



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 979 715 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
16.02.2000 Patentblatt 2000/07

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: B29B 13/02  
// B29C51/42

(21) Anmeldenummer: 99114327.2

(22) Anmeldetag: 21.07.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:  
Adolf Illig Maschinenbau GmbH & Co  
D-74081 Heilbronn (DE)

(72) Erfinder: Schwarzmann, Peter  
74081 Heilbronn (DE)

(30) Priorität: 10.08.1998 DE 19836174

(54) Heizung zum Erwärmen von thermoplastischen Kunststoffplatten und Verfahren zum Einstellen der Temperatur dieser Heizung

(57) Eine Heizung zum Erwärmen von thermoplastischen Kunststoffplatten sollte so in Heizfelder (E,F,G,H) und Heizzonen (H3,H4,H5) aufgeteilt werden, daß eine vielseitige Temperaturanpassung erfolgen kann, um eine gleichmäßige Plattenerwärmung zu ermöglichen. Der Überfahreffekt sowie Einwirkungen von Luftströmungen im Bereich der Heizstation sollten auf einfache Weise ausgeglichen werden können. Erreicht wird dies durch Aufteilung der Heizung in vier symmetrisch angeordnete Heizfelder (E,F,G,H) mit je

zwei bis vier Heizzonen (H3,H4,H5), von denen mindestens in zwei Heizfeldern (E,G) alle Heizzonen (H3,H4,H5) einen Pilotstrahler (P9-P14) aufweisen. Das Verfahren zum Einstellen der Temperatur der Heizung bei nur in zwei Heizfeldern (E,G) angeordneten Pilotstrahlern wird in der Weise vorgenommen, daß die Heizfelder (F,H) ohne Pilotstrahler wahlweise den beiden Heizfeldern (E,G) mit Pilotstrahler zugeordnet werden.

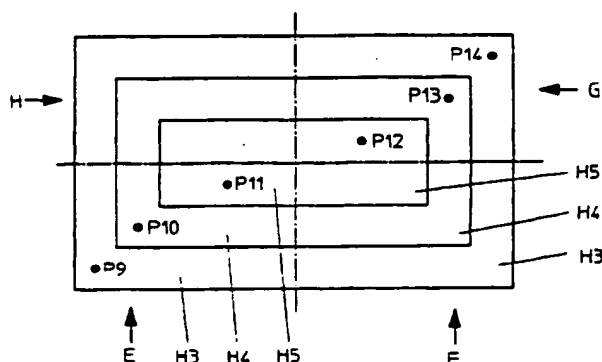


Fig. 4

EP 0 979 715 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heizung zum Erwärmen von thermoplastischen Kunststoffplatten nach der Gattung des Hauptanspruches, sowie ein Verfahren zum Einstellen der Temperatur dieser Heizung.

[0002] Durch Vorbenutzung des Anmelders ist es bekannt, Heizungen in der Weise zu bauen, daß Ringzonen gebildet werden, denen jeweils ein Strahler mit eingebautem Thermoelement - nachfolgend Pilotstrahler genannt - zugeordnet ist. Auf diese Weise läßt sich in der Regel eine Heizbildeinstellung finden, die über die ganze Fläche eine gleichmäßige Plattenerwärmung ermöglicht. In der Praxis hat sich aber gezeigt, daß gewisse Einflüsse diese gleichmäßige Erwärmung stören. Einer dieser Einflüsse ist der Überfahreffekt, wenn die Heizung aus einer rückwärtigen Stellung über die Platte gefahren und nach dem Beheizen entgegengesetzt zurückgefahren wird. Der zuerst überfahrene Bereich wird länger beheizt als der vordere Plattenbereich, da er auch beim Zurückfahren der am längsten beheizte Bereich ist. Es gibt ferner Luftströmungen im Bereich der Maschine, die zur Folge haben, daß Platten einseitig oder an einer Ecke kälter bleiben als an den anderen Bereichen. Auf solche einseitige Temperaturunterschiede kann man mit der Ringzonen-geregelten Heizung nicht Einfluß nehmen. Eine aufwändige Strahlereinzelseinwirkung wäre erforderlich.

[0003] Der Erfindung lag die Aufgabe zu Grunde, die Heizung so einzuteilen, daß auf einseitige oder an einer Ecke auftretende Temperaturschwankungen der Platte Einfluß genommen werden kann. Dies sollte auf einfache und kostengünstige Weise möglich sein, indem fest verdrahtete Heizzonen vorgesehen werden können, also ohne Strahlereinzelseinwirkung, die sehr aufwändig und teuer ist. Die Möglichkeit der bekannten Ringzonen-Regelung sollte dabei ebenfalls möglich sein. Ein vorteilhaftes Verfahren zum Einstellen der Temperatur der Heizung sollte dessen Aufbau besonders einfach gestalten.

[0004] Zur Lösung der Aufgaben werden die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruches vorgeschlagen. Durch Aufteilung der Heizung in vier symmetrische Heizfelder mit je zwei bis vier Heizzonen, wobei die Heizzonen aller Heizfelder oder nur von zwei Heizfeldern geregelt werden, ist eine optimale Anpassung bei auftretenden Temperaturunterschieden gegeben.

[0005] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist an Hand der schematischen Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 eine Thermoformmaschine zum Einbau einer nach dem Verfahren eingestellten Heizung.

Figur 2 bis 4 eine Draufsicht auf eine Heizung mit dargestellten Heizfeldern und Heizzo-

nen.

[0006] Die Thermoformmaschine, bei der Heizung und Verfahren zum Einstellen der Temperatur einer Heizung Anwendung finden, ist in Figur 1 im Querschnitt dargestellt. In einem Blaskasten 1 sitzt auf einem höhenbeweglichem Tisch 2 eine Tiefziehform 3, die an Vakuum angeschlossen werden kann. Auf dem Blaskasten 1 wird über einen höhenbeweglichen Spannrahmen 4 eine Platte 5 eingespannt und von einer Unterheizung 6 und/oder einer Oberheizung 7 erwärmt. Ein höhenverschiebbarer Streckhalter 8 kann vorgesehen sein. Die Heizungen 6, 7 können von rückwärts taktweise über die von vorn eingelegte oder von seitlich zugeführte und eingespannte Platte 5 verschoben werden. Nach dem Beheizen der Platte 5 fahren die Heizungen 6, 7 zurück. In bekannter Weise erfolgt das Tiefziehen der Platte zu einem Formteil mittels Vakuum, dessen Entformen und Entnehmen.

[0007] Jede Heizung 7, 8 besteht aus gitterartig angeordneten Heizelementen, vorzugsweise aus keramischen Infrarotstrahlern. Mindestens eine der Heizungen 6, 7, vorzugsweise die Oberheizung 7, wird wie in Figur 2 dargestellt in vier Heizfelder A, B, C, D aufgeteilt bzw. besteht aus 4 aneinandergesetzten Heizfeldern. Jedes Heizfeld A bis D ist in mindestens zwei Heizzonen H1, H2 eingeteilt, jede dieser Heizzonen H1, H2 besitzt einen Pilotstrahler P1 bis P8 mit eingebautem Thermoelement. Alle Strahler einer Heizzone H1, H2 sind fest mit dem zugeordneten Pilotstrahler P1 bis P8 verdrahtet und werden mit diesem zu- bzw. abgeschaltet. Auf diese Weise wird jede Heizzone H1, H2 auf einem vorgegebenen Wert gehalten im Sinne einer Temperaturregelung, die von der Steuerung vorgegeben wird.

[0008] Figur 3 zeigt eine Heizung mit drei Heizzonen pro Heizfeld. Je nach Heizungsgröße sind zwei, drei oder vier Heizzonen zu empfehlen.

[0009] Wie man erkennt würden bei drei Heizzonen pro Heizfeld 12 Pilotstrahler benötigt. In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, zur Kosteneinsparung das Verfahren zum Einstellen der Temperatur der Heizung so abzuändern, wie es anhand der Figur 4 beschrieben ist. Vorausgesetzt werden drei Heizzonen H3 bis H5 je Heizfeld E, F, G, H. Jedoch nur zwei diagonal liegende Heizfelder E, G sind mit Pilotstrahlern P9 bis P14 versehen. Die Temperaturführung der Heizfelder F und H erfolgt frei wählbar in Zuordnung zu den Heizfeldern E und G. Man wählt diese je nach Erfordernis bzw. Vorteil aus. Wenn man das Heizfeld F dem Heizfeld E zuordnet, das Heizfeld H dem Heizfeld G kann man die Heizung auf einer Hälfte kälter fahren als auf der anderen Hälfte, um dem Überfahreffekt entgegenzuwirken.

[0010] Ordnet man das Heizfeld H dem Heizfeld E zu und das Heizfeld F dem Heizfeld G kann man die linke und rechte Seite der Heizung auf unterschiedliche Temperatur einstellen, um einer seitlichen Temperaturschwankung in der Platte entgegenzuwirken.

[0011] Ordnet man beide Heizfelder F und H dem Heizfeld E zu kann man die Temperatur des Heizfeldes G anders einstellen als die der Heizfelder E, F, H und damit die rechte hintere Ecke einer Platte (unter dem Heizfeld G) beeinflussen im Verhältnis zu der restlichen Platte. Gleiches erfolgt mit der möglichen unterschiedlichen Beeinflussung der linken vorderen Ecke der Platte (unter Heizfeld E), wenn man die Heizfelder F und H beide dem Heizfeld G zuordnet.

[0012] Ordnet man schließlich drei Heizfelder dem vierten Heizfeld zu, also z.B. die Heizfelder F, G, H dem Heizfeld E, wird über die Pilotstrahler P9 - P11 die Ringzonen - geregelte Heizung ermöglicht, die also ebenfalls realisiert werden kann.

#### Patentansprüche

1. Heizung zum Erwärmen von thermoplastischen Kunststoffplatten, bestehend aus gitterartig angeordneten Heizelementen, die zu festen Heizzonen zusammengefaßt sind, wobei die einzelnen Heizzonen Pilotstrahler zur Temperaturregelung aufweisen, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - a) Die Heizung besteht aus vier Heizfeldern (A, B, C, D bzw. E, F, G, H).
  - b) Jedes dieser Heizfelder (A, B, C, D bzw. E, F, G, H) besteht aus mehreren Heizzonen (H1, H2 bzw. H3, H4, H5), deren Strahler verdrahtungsmäßig zusammengefaßt sind.
  - c) Mindestens in zwei Heizfeldern ist jede Heizzone (H1, H2 bzw. H3, H4, H5) mit einem Pilotstrahler (P1 bis P14) versehen.
2. Verfahren zum Einstellen der Temperatur einer Heizung gemäß Anspruch 1, bestehend aus vier Heizfeldern (A, B, C, D bzw. E, F, G, H), wobei in zwei Heizfeldern (E, G) die Heizzonen (H1, H2, H3) mit Pilotstrahlern (P9 bis P14) versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Heizfelder (F, H) ohne Pilotstrahler einem Heizfeld (E bzw. G) oder beiden Heizfeldern (E, G) mit Pilotstrahler (P9 bis P14) zugeordnet werden.

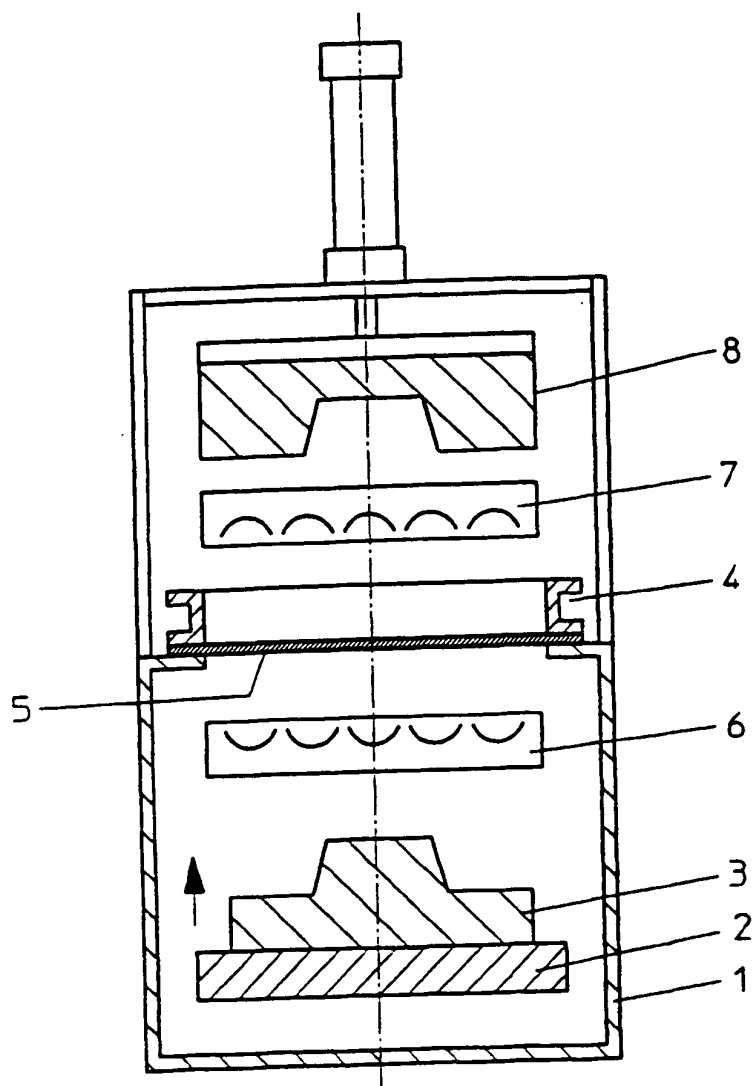


Fig. 1

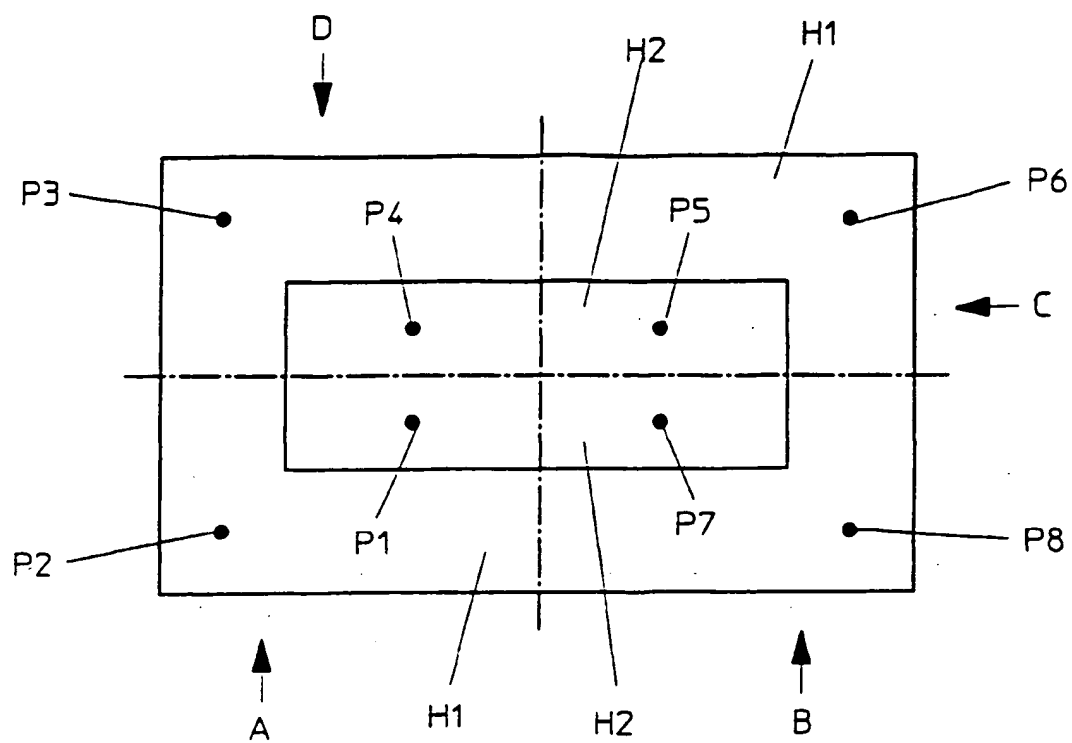


Fig. 2

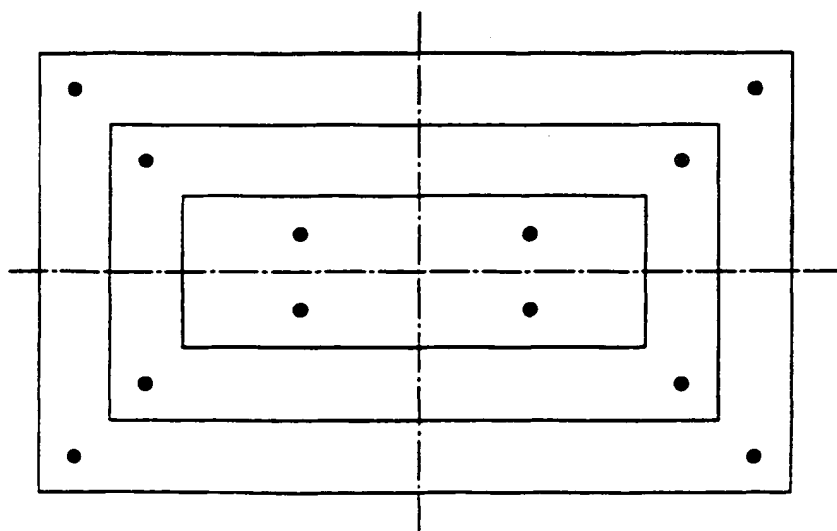


Fig. 3

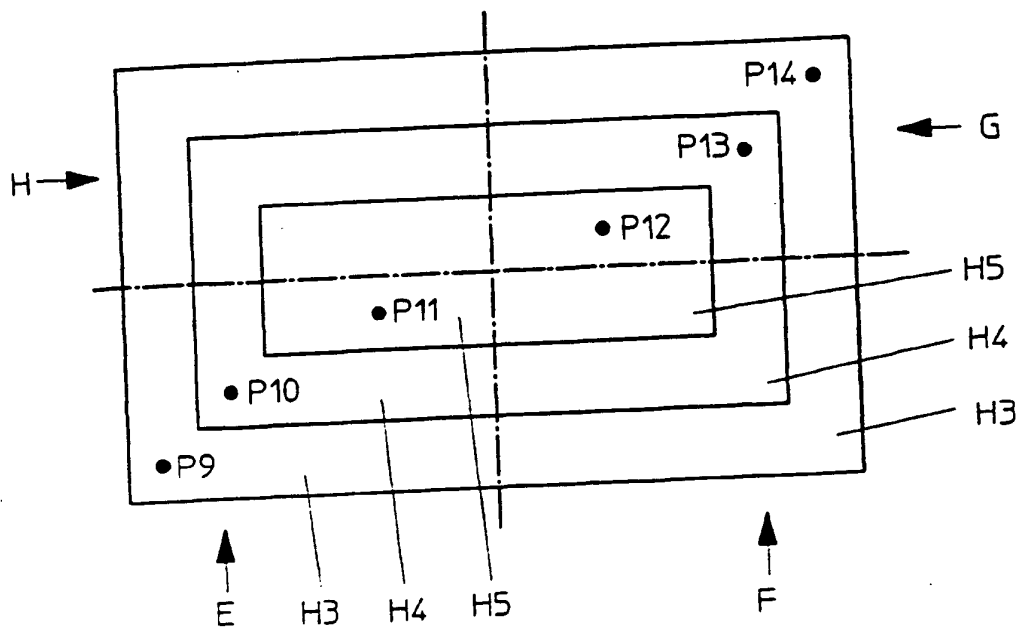


Fig. 4



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 979 715 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
29.08.2001 Patentblatt 2001/35

(51) Int. Cl. 7: B29B 13/02  
// B29C51/42

(43) Veröffentlichungstag A2:  
16.02.2000 Patentblatt 2000/07

(21) Anmeldenummer: 99114327.2

(22) Anmeldetag: 21.07.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Adolf Illig Maschinenbau GmbH & Co  
D-74081 Heilbronn (DE)

(72) Erfinder: Schwarzmann, Peter  
74081 Heilbronn (DE)

(30) Priorität: 10.08.1998 DE 19836174

(54) Heizung zum Erwärmen von thermoplastischen Kunststoffplatten und Verfahren zum Einstellen der Temperatur dieser Heizung

(57) Eine Heizung zum Erwärmen von thermoplastischen Kunststoffplatten sollte so in Heizfelder (E.F.G.H) und Heizzonen (H3.H4.H5) aufgeteilt werden, daß eine vielseitige Temperaturanpassung erfolgen kann, um eine gleichmäßige Plattenerwärmung zu ermöglichen. Der Überfahreffekt sowie Einwirkungen von Luftströmungen im Bereich der Heizstation sollten auf einfache Weise ausgeglichen werden können. Erreicht wird dies durch Aufteilung der Heizung in vier symmetrisch ange-

ordnete Heizfelder (E.F.G.H) mit je zwei bis vier Heizzonen (H3.H4.H5), von denen mindestens in zwei Heizfeldern (E.G) alle Heizzonen (H3.H4.H5) einen Pilotstrahler (P9-P14) aufweisen. Das Verfahren zum Einstellen der Temperatur der Heizung bei nur in zwei Heizfeldern (E.G) angeordneten Pilotstrahlern wird in der Weise vorgenommen, daß die Heizfelder (F.H) ohne Pilotstrahler wahlweise den beiden Heizfeldern (E.G) mit Pilotstrahler zugeordnet werden.

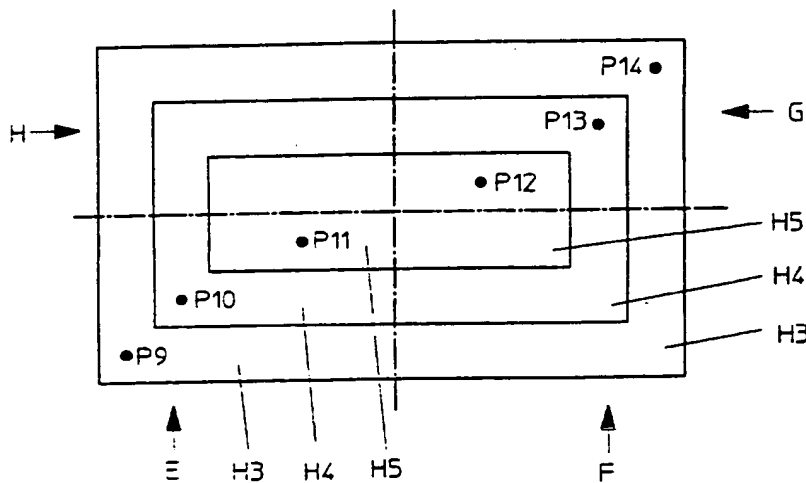


Fig. 4

EP 0 979 715 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 11 4327

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile			
Y	FR 2 686 543 A (POZZO ANGE) 30. Juli 1993 (1993-07-30) * Seite 10, Zeile 17 - Seite 11, Zeile 5; Abbildung 9 *	1.2	B29B13/02 //B29C51/42	
Y	DE 196 34 941 A (ILLIG MASCHINENBAU ADOLF) 5. März 1998 (1998-03-05) * Spalte 4, Zeile 2 - Zeile 28; Abbildung 1 *	1.2		
A	DE 35 22 064 A (GEISS GEORG MASCHF) 2. Januar 1987 (1987-01-02) * Spalte 4, Zeile 47 - Spalte 5, Zeile 21; Abbildung 1 *	1.2		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 484 (M-1322), 7. Oktober 1992 (1992-10-07) & JP 04 176632 A (ASANO KENKIYUUSHIYO:KK), 24. Juni 1992 (1992-06-24) * Zusammenfassung *	1.2		
A	GEISS M: "THERMOFORMING MACHINE WITH DIGITAL CONTROL OF HEATING" KUNSTSTOFFE EUROPE, DE, CARL HANSER VERLAG, MÜNCHEN. Nr. 2. 1. August 1991 (1991-08-01), Seiten 188-191. XP000288891 * Seite 1 *	1.2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.7) B29C B29B	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 5. Juli 2001		Erfinder Fageot, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund D : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie übereinstimmendes Dokument	




**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 4327

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-07-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2686543 	30-07-1993	KEINE	
DE 19634941 A	05-03-1998	KEINE	
DE 3522064 A	02-01-1987	KEINE	
JP 04176632 A	24-06-1992	JP 1931329 C JP 6051346 B	12-05-1995 06-07-1994

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**